



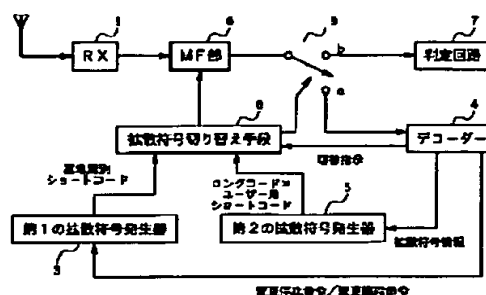
## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10056439 A**(43) Date of publication of application: **24.02.98**(51) Int. Cl. **H04J 13/04**(21) Application number: **08210315**(22) Date of filing: **08.08.96**(71) Applicant: **KOKUSAI ELECTRIC CO LTD**(72) Inventor: **MIYATANI TETSUHIKO  
URABE KENZO**(54) **CDMA RECEPTION CIRCUIT**

## (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a code division multiple access system (CDMA) reception circuit in which the circuit scale is reduced and the cost is decreased by configuring the circuit with a single matching filter(MF).

**SOLUTION:** In the initial acquisition of a spread code just after application of power, an MF 6 takes a correlation with a base station dependent short code given from a 1st spread code generator 3 and a decoder 4 acquires spread code information. Then based on the acquired spread code information, the MF 6 takes correlation by using a spread code being a product between a base station long code and a user short code given from a 2nd spread code generator 5 and a discrimination circuit 7 acquires a control signal and an information signal.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-56439

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月24日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 J 13/04

識別記号

庁内整理番号

F I

H 0 4 J 13/00

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平8-210315

(22) 出願日 平成8年(1996) 8月8日

(71) 出願人 000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 宮谷 徹彦

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際

電気株式会社内

(72) 発明者 占部 健三

東京都中野区東中野三丁目14番20号 国際

電気株式会社内

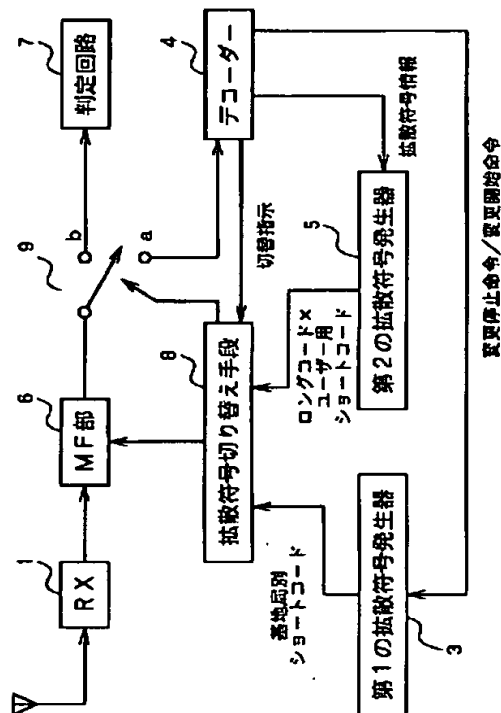
(74) 代理人 弁理士 船津 暢宏 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 CDMA受信回路

(57) 【要約】

【課題】 単一のMFで回路を構成することにより、回路規模を縮小し、価格を軽減できるCDMA受信回路を提供する。

【解決手段】 電源投入直後の拡散符号の初期補足時に、第1の拡散符号発生器3から与えられる基地局別ショートコードでMF6が相関を取ってデコーダ4で拡散符号情報を取得し、その後は取得した拡散符号情報に基づいて第2の拡散符号発生器から与えられる基地局ロングコードとユーザー用ショートコードの積の拡散符号で、MF6が相関を取って判定回路7で制御信号及び情報信号を取得するとするCDMA受信回路である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基地局から送信される1フレームが、ロングコード情報及びユーザー用ショートコード情報から成る拡散符号情報と、制御信号及び情報信号とから成るデータ情報で構成され、前記拡散符号情報と前記データ情報が時分割され、かつ前記拡散符号情報が基地局別ショートコードで直接拡散され、前記データ情報が前記拡散符号情報に記されたロングコードとユーザー別ショートコードとを乗じた拡散符号で直接拡散されている送信信号を受信するCDMA受信回路において、電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時に、受信信号と基地局別ショートコードとの相関を取って拡散符号情報を取得し、前記取得した拡散符号情報に基づくロングコードとユーザー用ショートコードとを乗じた拡散符号と受信信号との相関を取ってデータ情報を取得するように、拡散符号が切り替えられて入力される1つの整合フィルタ部を有することを特徴とするCDMA受信回路。

【請求項2】 基地局から送信される1フレームが、ロングコード情報及びユーザー別ショートコード情報から成る拡散符号情報と、制御信号及び情報信号とから成るデータ情報で構成され、前記拡散符号情報と前記データ情報が時分割され、かつ前記拡散符号情報が基地局別ショートコードで直接拡散され、前記データ情報が前記拡散符号情報に記されたロングコードとユーザー別ショートコードとを乗じた拡散符号で直接拡散されている送信信号を受信するCDMA受信回路において、受信信号を搬送波周波数帯からベースバンド帯へダウンコンバートする受信部と、前記受信部からの受信信号と入力される拡散符号との相関を取得する整合フィルタ部と、前記整合フィルタ部の出力からデータ情報を復調する判定回路と、前記整合フィルタ部の出力から拡散符号情報をデコードするデコーダーと、前記整合フィルタ部の出力に対し、出力先を前記判定回路と前記デコーダーとで切り替えるスイッチと、基地局別ショートコードを送出する第1の拡散符号発生器と、入力した拡散符号情報に基づくロングコードとユーザー用ショートコードを乗じた拡散符号を送出する第2の拡散符号発生器と、前記第1の拡散符号発生器又は前記第2の拡散符号発生器からの2種類の拡散符号のいずれかを選択して前記整合フィルタ部へ与え、前記スイッチの切替を制御する拡散符号切り替え手段とから構成され、前記デコーダーが、前記整合フィルタ部の出力から拡散符号情報を抽出して前記第2の拡散符号発生器へ出力し、前記拡散符号切り替え手段に拡散符号を切り替える切替指示を出力すると、前記拡散符号切り替え手段が、前記第2の拡散符号発生器からの拡散符号を選択して前記整合フィルタ部に与え、前記整合フィルタ部の出力に対し、出力先が前記デコーダーになるように前記スイッチを切り替える制御を行うことを特徴とするCDMA受信回路。

【請求項3】 隣接基地局が同一周波数を使用し、か

つ、データ情報をそれぞれ異なるロングコードを用いて送信される信号を受信するCDMA受信回路において、拡散符号の初期捕捉完了後は、交信中の基地局を除く他の基地局からの信号で受信平均電力の最も強い信号の拡散符号情報を取得して記憶しておき、セルを移動した場合に記憶されている拡散符号情報に基づいて相関を取ることを特徴とする前記請求項1記載のCDMA受信回路。

【請求項4】 デコーダーが、初期捕捉完了後に整合フィルタ部の出力から各基地局からの受信信号の受信平均電力を検出し、基地局の基地局別ショートコードと共にデコーダー内部又は外部に設けた記憶部に記憶し、セルを移動した場合にデコーダーが前記記憶部に記憶されている受信平均電力の大きい基地局の基地局別ショートコードを拡散符号指定命令として第1の拡散符号発生器に出力するデコーダーであり、第1の拡散符号発生器が、前記拡散符号指定命令に従って基地局別ショートコードを送出する第1の拡散符号発生器であることを特徴とする請求項2記載のCDMA受信回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線通信システムにおけるスペクトラム拡散通信方式で用いられるCDMA (Code Division Multiple Access: 符号分割多重接続方式) 受信回路に係り、特に回路規模を縮小し、価格を低減できるCDMA受信回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般的にCDMAでは、隣接セル(セル＝基地局から電波の届くエリア)からの干渉を低減したり、大きな遅延時間を持つエコーを白色化する目的で、各研究機関においてロングコード(＝長周期拡散符号)の使用が検討され、その有効性が確認されている(参考文献:安達、大野、佐和橋氏等、「コーヒーレント・マルチコードDS-CDMAを用いる移動無線アクセスの伝送実験」1995年10月電子情報通信学会技術研究報告[アンテナ・伝搬]、p-13)。

【0003】ここでロングコードの符号長は、一般に $2^m$ 、 $2^n$ ビット(それぞれ参考文献:前記「コーヒーレント・マルチコードDS-CDMAを用いる移動無線アクセスの伝送実験」、IS-95(＝北米CDMAセルラ標準規格))等で、初期同期捕捉が極めて困難な符号長である。

【0004】そこで、その対策として、文献「DS-CDMA移動通信におけるロングコード同期」、中村、梅田、東氏等、NTT移動通信網株式会社、1995年電子情報通信学会総大会、B-429(以降、文献1)において同期捕捉方式が提案されており、この提案方式にて、ロングコードの初期同期捕捉が高速化できることが示されている。

【0005】上記文献に示されているシステムにおい

て、1つのセル内で使用する拡散符号としては、基地局毎に異なり基地局間で互いに無相関なロングコードと、同一セル内に存在するユーザー（移動局）によって異なる互いに無相関なユーザー用ショートコードと、各基地局に固有に割り当てられており、移動局が予めパターンを予期できる基地局別ショートコードの計3種類が存在している。

【0006】まず、各基地局からセル内の各移動局へ送信される送信信号のフレームフォーマットについて、図6を使って説明する。図6は、各基地局からセル内各移動局への送信信号フレームの構成例を示すフォーマット図である。

【0007】基地局から送信される送信信号は、図6に示すように、1つのフレームがロング・ショートコード情報（拡散符号情報）と、制御信号及び情報信号（データ情報）とで構成されている。ここで、ロング・ショートコード情報とは、具体的に各基地局固有のロングコード情報と、そのセル内で使用可能な、つまり他ユーザーが使用していないユーザー別ショートコード情報を報知しているものである。

【0008】そして、ロングコードおよびユーザー用ショートコードの情報とは、それぞれの符号の生成多項式および、現在もしくは近未来のシフトレジスタの中身である。図7に、M系列生成多項式の一例とシフトレジスタの中身の関係を示す。

【0009】一般に、拡散符号はM系列に限らず、図7に示すような、シフトレジスタとEOR（Exclusive OR＝排他的論理和）回路とからなる線形帰還シフトレジスタ、または、これらの並列的な組み合わせで生成が可能である。これより、生成多項式とシフトレジスタの中身の情報で、現在もしくは近未来に基地局より送信されるロングコード、ユーザー別ショートコードの生成が可能である。

【0010】また、制御信号及び情報信号とは、基地局から移動局へ個別に送信する情報（データ情報）で、制御信号とは、例として無線回路の制御、監視や、発呼、着呼、終話等の呼制御に使用される情報であり、情報信号とは、例として音声やデータ等のユーザー向けの情報である。

【0011】そして、ロング・ショートコード情報は、各基地局に割り当てられている各基地局固有ショートコードである基地局別ショートコードで拡散されて送信され、制御信号及び情報信号は、基地局から各個別の移動局へ与えられるロングコードとユーザー用ショートコードの積によって得られた拡散符号で拡散されて送信されるようになっている。

【0012】ここで、制御信号及び情報信号は、同一セル内に存在するユーザー数だけ、異なる拡散符号によって拡散されて送信されるが、ロング・ショートコード情報は、ユーザー数に関わらず、同一の拡散符号（基地局

別ショートコード）で拡散して、時変のロングコード情報及びユーザー用ショートコード情報を送信している。

【0013】また、基地局1（BS1）から送信されるフレームのロング・ショートコード情報、制御信号及び情報信号と、基地局n（BSn）ら送信されるフレームのロング・ショートコード情報、制御信号及び情報信号とでは、フレームタイミングが一致しており、また、ロング・ショートコード情報の送信時間（図6ではT1）と制御信号及び情報信号の送信時間（図6ではT2）についても各基地局で共通である。

【0014】次に、上記文献に示されているCDMA受信回路を、従来のCDMA受信回路として図8を用いて説明する。図8は、従来のCDMA受信回路の構成ブロック図である。従来のCDMA受信回路は、図8に示すように、RX1と、MF部2と、第1の拡散符号発生器3と、デコーダー4<sup>＂</sup>と、第2の拡散符号発生器5と、MF部6<sup>＂</sup>と、判定回路7とから構成されている。

【0015】次に、従来のCDMA受信回路の各部について具体的に説明する。RX1は、リアクトル（Reactor:RX）で、受信信号を搬送波周波数帯からベースバンド帯へ周波数をダウンコンバートするもので、請求項の受信部に相当する。

【0016】MF部2は、整合フィルタ（Matched Filter:MF）部であり、受信したベースバンド信号と第1の拡散符号発生器3から与えられる拡散符号との相関を取得し、相関結果をデコーダー4<sup>＂</sup>に出力するものである。尚、入力される2つの信号はいずれも複素信号であるため、実数部と虚数部の各々に対してMFが設けられている。

【0017】第1の拡散符号発生器3は、基地局に固有の拡散符号である基地局別ショートコードを発生し、MF部2に出力するものである。ここで、第1の拡散符号発生器3には、予め全ての基地局の基地局別ショートコードが与えられているものとする。

【0018】具体的に第1の拡散符号発生器3では、電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時には、予め与えられている複数の基地局の基地局別ショートコードの中から、フレーム周期で順次基地局別ショートコードを選択し、選択された基地局別ショートコードの拡散符号をMF部2へ出力し、デコーダー4<sup>＂</sup>から変更停止命令を受け取ると、基地局別ショートコードの変更を停止して、同一の拡散符号を出力するようになっている。

【0019】そしてその後、デコーダー4<sup>＂</sup>から変更開始命令を受け取ると、再度フレーム周期で順次基地局別ショートコードを選択し、選択された基地局別ショートコードの拡散符号をMF部2へ出力するようになっている。

【0020】デコーダー4<sup>＂</sup>は、MF部2から出力される相関結果からロング・ショート情報を取得し、拡散符号情報として第2の拡散符号発生器5へ出力するもので

ある。具体的にデコーダー4"は、MF部2から出力される相関結果を入力して、レベルの高い相関値が得られると、第1の拡散符号発生器3に対して基地局別ショートコードを特定するために基地局別ショートコードの変更を停止させる変更停止命令を出力し、更にRX1から入力されるベースバンド信号を特定された基地局別ショートコードでMF部2にて相関を取り、その相関結果出力をデコードして、毎フレーム単位で基地局より送信されてくるロングコード情報及び、ユーザー用ショートコード情報から成るロング・ショート情報を取得し、拡散符号情報として第2の拡散符号発生器5へ出力する。

【0021】そして以降は、MF部2からの相関結果出力の電力値を監視し、その電力値が既定値を下回る等してハンドオフの必要が生じると、第1の拡散符号発生器3に対して基地局別ショートコードの変更を再開させる変更開始命令を出力するようになっている。

【0022】第2の拡散符号発生器5は、デコーダー4"から与えられる拡散符号情報に基づいて、受信データから制御信号及び情報信号を得るために、ロングコードとユーザー別ショートコードを乗じた拡散符号をMF部6"へ出力するものである。

【0023】MF部6"は、整合フィルタ(Matched Filter: MF)部であり、受信したベースバンド信号と第2の拡散符号発生器5から与えられる拡散符号との相関を取得し、相関結果を判定回路7に出力するものである。

【0024】判定回路7は、MF部6"から出力される相関結果から制御信号及び情報信号を復調するものである。

【0025】次に、従来のCDMA受信回路の動作について、図6、図8を使って説明する。従来のCDMA受信回路は、基地局から送信された図6に示すフォーマットの信号を受信すると、RX1にて搬送波周波数帯からベースバンド帯へ周波数をダウンコンバートしてベースバンド受信信号を得て、MF部2およびMF部6"にて、それぞれ与えられる拡散符号との相関を取得することになる。

【0026】電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時には、受信信号がどの基地局からの信号であるかが分からない、つまり送信基地局の基地局別ショートコードが分からないので、第1の拡散符号発生器3では、予め与えられている各基地局の基地局別ショートコードの中から順番に、フレーム周期で順次基地局別ショートコードを選択して、選択された基地局別ショートコードの拡散符号がMF部2へ出力される。

【0027】MF部2では、ベースバンド受信信号と第1の拡散符号発生器3から与えられる拡散符号との相関が取られてデコーダー4"に出力され、デコーダー4"で、相関出力結果からレベルの高い相関値が得られると、第1の拡散符号発生器3に変更停止命令が出力され

て、第1の拡散符号発生器3から出力される拡散符号(基地局別ショートコード)が固定(特定)される。

【0028】そして、デコーダー4"では、特定された基地局別ショートコードで相関を取った結果からロング・ショートコード情報がデコードされて、ロングコード情報及びユーザー用ショートコード情報から成る拡散符号情報が取得され、第2の拡散符号発生器5に出力される。

【0029】そして、第2の拡散符号発生器5によって、デコーダー4"からの拡散符号情報に基づいて、ロングコードとユーザー用ショートコードを乗じた拡散符号がMF部6"へ出力され、MF部6"で受信ベースバンド信号と相関が取られ、制御信号及び情報信号が判定回路7で復調されるようになっている。

【0030】従って、上記の操作により、以降は移動局が位置するセルの基地局において送信の際に用いる拡散符号(ロングコードとユーザー用ショートコードの積)は、移動局の第2の拡散符号発生器5の出力と一致することになり、つまり、拡散符号の初期同期捕捉が終了したことになる。

【0031】従来のCDMA受信回路では上記動作により、初期同期捕捉が困難なロングコードの符号同期を取得することができるようになっていた。

【0032】次に、従来のCDMA受信回路におけるハンドオフ時の動作について簡単に説明する。ここで、ハンドオフとは、隣接セルへ移動局が移動する際、従来のセルラー電話で発生していた、接続先の切替により通信が一時断絶するという問題が指摘されている機能である。

【0033】具体的には、現在通信を行っているセル(BS1)に対する隣接セル(BS2~BSx: xは隣接セル数)が、BS1と同じ情報信号を異なる拡散符号を用いて送信している環境において、移動端末が、各セルからの受信信号レベルにより、それらの受信信号を切り替えたり、合成したりして受信・判定するという方法によって実現されている。

【0034】この際、CDMA方式の場合、全ての隣接基地局は同一周波数を使用しており、セルをまたがることになっても、周波数の切り替えは発生しない。これは、周波数の切り替えによる受信信号の瞬断が無いことを意味する。

【0035】従来のCDMA受信回路におけるハンドオフ時の動作は、上記の初期捕捉動作完了後、デコーダー4"でMF部2からの相関結果出力の電力値を監視し、電力値が既定値を下回ってハンドオフの必要が生じると、デコーダー4"から変更開始命令が第1の拡散符号発生器3に出力され、第1の拡散符号発生器3では再度フレーム周期で順次基地局別ショートコードを選択し、選択された基地局別ショートコードの拡散符号がMF部2に出力されるようになる。

【0036】そして、以降は初期捕捉時と同様の動作により、レベルの高い相関値が得られた移動先の基地局の基地局別ショートコードが特定され、デコードしたロング・ショートコード情報に基づいて新しい拡散符号情報が第2の拡散符号発生器5に出力されハンドオフが行われるようになっている。

#### 【0037】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のCDMA受信回路では、ロングコードの初期同期捕捉の為に専用のMF部（図8ではMF部2）が必要となるため、結果として受信信号判定用のMF部（図8ではMF部6'）と合わせ、計2個のMF部を設備せねばならず、MF部は、一般に多数の乗算回路や加算回路を含むので、回路規模及びコストが大きくなるという問題点があった。

【0038】また、従来のCDMA受信回路では、ハンドオフの必要性が生じてから、初期捕捉時と同様の動作により移動先の基地局の拡散符号の捕捉を行って切り替える（ハンドオフする）ので、ハンドオフがスムーズに行われないという問題点があった。

【0039】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、単一のMF部で回路を構成することにより、回路規模を縮小し、価格を低減でき、更にハンドオフをスムーズに行うことができるCDMA受信回路を提供することを目的とする。

#### 【0040】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための請求項1記載の発明は、基地局から送信される1フレームが、ロングコード情報及びユーザー用ショートコード情報から成る拡散符号情報と、制御信号及び情報信号とから成るデータ情報で構成され、前記拡散符号情報と前記データ情報が時分割され、かつ前記拡散符号情報が基地局別ショートコードで直接拡散され、前記データ情報が前記拡散符号情報に記されたロングコードとユーザー別ショートコードとを乗じた拡散符号で直接拡散されている送信信号を受信するCDMA受信回路において、電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時に、受信信号と基地局別ショートコードとの相関を取って拡散符号情報を取得し、前記取得した拡散符号情報に基づくロングコードとユーザー用ショートコードとを乗じた拡散符号と受信信号との相関を取ってデータ情報を取得するように、拡散符号が切り替えられて入力される1つの整合フィルタ部を有することを特徴としており、1つの整合フィルタ部でCDMA受信回路を構成できる。

【0041】上記従来例の問題点を解決するための請求項2記載の発明は、基地局から送信される1フレームが、ロングコード情報及びユーザー別ショートコード情報から成る拡散符号情報と、制御信号及び情報信号とから成るデータ情報で構成され、前記拡散符号情報と前記データ情報が時分割され、かつ前記拡散符号情報が基地

局別ショートコードで直接拡散され、前記データ情報が前記拡散符号情報に記されたロングコードとユーザー別ショートコードとを乗じた拡散符号で直接拡散されている送信信号を受信するCDMA受信回路において、受信信号を搬送波周波数帯からベースバンド帯へダウンコンバートする受信部と、前記受信部からの受信信号と入力される拡散符号との相関を取得する整合フィルタ部と、前記整合フィルタ部の出力からデータ情報を復調する判定回路と、前記整合フィルタ部の出力から拡散符号情報をデコードするデコーダーと、前記整合フィルタ部の出力に対し、出力先を前記判定回路と前記デコーダーとで切り替えるスイッチと、基地局別ショートコードを送出する第1の拡散符号発生器と、入力した拡散符号情報に基づくロングコードとユーザー用ショートコードを乗じた拡散符号を送出する第2の拡散符号発生器と、前記第1の拡散符号発生器又は前記第2の拡散符号発生器からの2種類の拡散符号のいずれかを選択して前記整合フィルタ部へ与え、前記スイッチの切替を制御する拡散符号切り替え手段とから構成され、前記デコーダーが、前記整合フィルタ部の出力から拡散符号情報を抽出して前記第2の拡散符号発生器へ出力し、前記拡散符号切り替え手段に拡散符号を切り替える切替指示を出力すると、前記拡散符号切り替え手段が、前記第2の拡散符号発生器からの拡散符号を選択して前記整合フィルタ部に与え、前記整合フィルタ部の出力に対し、出力先が前記デコーダーになるように前記スイッチを切り替える制御を行うことを特徴としており、1つの整合フィルタ部でCDMA受信回路を構成できる。

【0042】上記従来例の問題点を解決するための請求項3記載の発明は、隣接基地局が同一周波数を使用し、かつ、データ情報をそれぞれ異なるロングコードを用いて送信される信号を受信する請求項1記載のCDMA受信回路において、拡散符号の初期捕捉完了後は、交信中の基地局を除く他の基地局からの信号で受信平均電力の最も強い信号の拡散符号情報を取得して記憶しておき、セルを移動した場合に記憶されている拡散符号情報に基づいて相関を取ることとを特徴としており、隣接セルの基地局を検出するための特別な、専用の整合フィルタ部を必要とすることなく、受信信号を切れ目なく復調することができる。

【0043】上記従来例の問題点を解決するための請求項4記載の発明は、請求項2記載のCDMA受信回路において、デコーダーが、初期捕捉完了後に整合フィルタ部の出力から各基地局からの受信信号の受信平均電力を検出して基地局の基地局別ショートコードと共に記憶し、セルを移動した場合に記憶されている受信平均電力の大きい基地局の基地局別ショートコードを拡散符号指定命令として第1の拡散符号発生器に出力するデコーダーであり、第1の拡散符号発生器が、前記拡散符号指定命令に従って基地局別ショートコードを送出する第1の

拡散符号発生器であることを特徴としており、隣接セルの基地局を検出するための特別な、専用の整合フィルタ部を必要とすることなく、受信信号を切れ目なく復調することができる。

#### 【0044】

【発明の実施の形態】請求項に係る発明について、その実施の形態を図面を参照しながら説明する。本発明に係る第1のCDMA受信回路は、電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時に、第1の拡散符号発生器から与えられる基地局別ショートコードで整合フィルタ部(MF部)が相関を取ってデコーダーでロング・ショート情報(拡散符号情報)を取得し、その後は取得したロング・ショート情報に基づいて第2の拡散符号発生器から与えられる基地局ロングコードとユーザー用ショートコードの積の拡散符号で、MF部が相関を取って判定回路で制御信号及び情報信号(データ情報)を取得するものである。で、CDMA受信回路を1つのMF部で構成することができ、回路規模を縮小し、価格を低減できるものである。

【0045】まず、本発明に係る第1のCDMA受信回路の構成について図1を使って説明する。図1は、本発明に係る第1のCDMA受信回路の構成ブロック図である。尚、図8と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0046】本発明の第1のCDMA受信回路は、従来のCDMA受信回路と同様の部分として、RX1と、第1の拡散符号発生器3と、デコーダー4と、第2の拡散符号発生器5と、MF部6と、判定回路7とから構成され、更に本発明の特徴部分として、拡散符号切替手段8と、スイッチ9とが設けられている。

【0047】次に、第1のCDMA受信回路の各部について具体的に説明するが、RX1と、第1の拡散符号発生器3と、第2の拡散符号発生器5と、判定回路7とは、従来と全く同様であるので、ここでは説明を省略する。

【0048】MF部6は、整合フィルタ(Matched Filter: MF)部であり、受信したベースバンド信号と、拡散符号切替手段8から出力される拡散符号との相関を取得し、相関結果をスイッチ9に出力するものである。

【0049】スイッチ9は、MF部6からの相関結果出力をデコーダー4に出力する(a)か、又は判定回路7に出力する(b)かを切り替えるスイッチであり、拡散符号切替手段8によって切替制御が為されるものである。

【0050】デコーダー4は、従来と同様に基地局から送信されたロング・ショート情報を取得し、取得したロング・ショート情報を第2の拡散符号発生器5に与えると共に、本発明の特徴部分として、拡散符号切替手段8に対して拡散符号の切替を指示するものである。

【0051】具体的にデコーダー4は、MF部6から出

力される相関結果をスイッチ9を介して入力し、レベルの高い相関値が得られると、第1の拡散符号発生器3に対して基地局別ショートコードの変更を停止させる変更停止命令を出力して基地局別ショートコードを特定させる。

【0052】そして、特定した基地局別ショートコードで拡散されて送信されてくるロング・ショート情報をデコードする。ここで、ロング・ショート情報とは現在もしくは近未来の基地局別のロングコード情報及び、ユーザー用ショートコードの情報から成る拡散符号情報であり、その拡散符号情報を第2の拡散符号発生器5へ出力すると共に、本発明の特徴部分として、拡散符号の切替を指示する切替命令を拡散符号切替手段8に出力するのである。

【0053】ここで、切替命令は、図6に示した受信信号中のロング・ショートコード情報(T1)と、制御信号及び情報信号(T2)とが切り替わる毎に拡散符号切替手段8に出力されるようになっている。

【0054】そして以降は、MF部6からの相関結果出力の電力値を監視し、その電力値が既定値を下回る等してハンドオフの必要が生じると、第1の拡散符号発生器3に対して基地局別ショートコードの変更を再開させる変更開始命令を出力するようになっている。

【0055】拡散符号切替手段8は、MF部6に与える拡散符号の切替及びスイッチ9の切替を制御するものである。具体的に拡散符号切替手段8は、電源投入時には、第1の拡散符号発生器3からの入力である基地局別ショートコードの拡散符号をMF部6に出力し、スイッチ9はデコーダー4側(a)に接続しておく。

【0056】そして、デコーダー4から切替命令を受け取ると、MF部6への出力を第2の拡散符号発生器5からの入力であるロングコードとユーザー別ショートコードを乗じた拡散符号に切り替え、更にスイッチ9を判定回路7側(b)に切り替えるようになっている。

【0057】そしてそれ以降、デコーダー4から切替命令を受け取る度に、MF部6への出力を第2の拡散符号発生器5からの入力と第1の拡散符号発生器3からの入力とでスイッチして切り替え、またスイッチ9を判定回路7側(b)とデコーダー4側(a)とで切り替えるようになっている。

【0058】次に、本発明の第1のCDMA受信回路における動作について、図1、図4を使って説明する。図4は、一般的なCDMAのセル構成概念を具体例で示す説明図である。図4では、各セル(セル1~3)に存在する各基地局(BS1~BS3)が、それぞれ移動局(MS11~MS31)と、通信を行っている状況を示している。

【0059】本発明の第1のCDMA受信回路における拡散符号の初期同期捕捉の動作について、具体例として、新たにセル1内で移動局MS1xが基地局BS1へ

通信を始める場合で説明する。

【0060】移動局MS1xのCDMA受信回路は、電源が投入されると、拡散符号切替手段8の動作によって第1の拡散符号発生器3から出力される拡散符号がタップ係数としてMF部6に与えられ、MF部6の出力がデコーダー4に入力されるようにスイッチ9が(b)側にセットされる。

【0061】そして、基地局から送信された図6に示したフォーマットの信号が受信されると、RX1で受信信号の周波数が搬送波周波数帯からベースバンド帯へダウンコンバートされてベースバンド受信信号になり、MF部6で第1の拡散符号発生器3から拡散符号切替手段8を介して与えられる拡散符号との相関が取られる。

【0062】この時、第1の拡散符号発生器3では、予め与えられている全ての基地局の基地局別ショートコードの中から、フレーム周期で順次基地局別ショートコードが選択され、選択された基地局別ショートコードの拡散符号が拡散符号切替手段8に出力されて、更にMF部6に与えられる。

【0063】そして、MF部6においてベースバンド受信信号と拡散符号切替手段8から与えられる基地局別ショートコードの拡散符号との相関が取られ、スイッチ9を介してデコーダー4に出力される。

【0064】そしてデコーダー4では、相関結果から平均的に相関値の大きい基地局別ショートコードが検知されると、第1の拡散符号発生器3に変更停止命令が出力されて、第1の拡散符号発生器3から出力される拡散符号(基地局別ショートコード)が固定され特定される。これにより、基地局BS1の基地局別ショートコードが判明することになる。

【0065】基地局から送信される信号は、図6に示した様に一義的である為、MF部6で少なくとも1フレーム区間相関を取り続けると、現在(もしくは近未来)の基地局から送信される基地局のロングコードおよびユーザー別ショートコードの情報から成る拡散符号情報が、デコーダー4によって抽出できる。

【0066】そして、デコーダー4で、基地局別ショートコードで相関を取った結果からロング・ショートコード情報がデコードされて、ロングコード情報及びユーザー別ショートコード情報から成る拡散符号情報が取得され、第2の拡散符号発生器5に出力される。

【0067】この時同時に、デコーダー4から拡散符号切替手段8に切替命令が出力され、拡散符号切替手段8ではMF部6に出力する拡散符号を第2の拡散符号発生器5からの拡散符号に切り替え、スイッチ9を判定回路7の(b)側に切り替える。

【0068】そして、第2の拡散符号発生器5で、デコーダー4からの拡散符号情報に基づいて、ロングコードとユーザー別ショートコードを乗じた拡散符号が作成されて拡散符号切替手段8に出力され、更にMF部6に与

えられて、MF部6で受信ベースバンド信号との相関が取られ、制御信号及び情報信号がスイッチ9を介して判定回路7に出力され、判定回路7で復調されるようになっている。

【0069】これにより、拡散符号の初期同期捕捉が終了し、以降受信信号中のロング・ショートコード情報

(T1)と、制御信号及び情報信号(T2)とが切り替わる毎にデコーダー4から切替指示が拡散符号切替手段8に出力されて、MF部6への出力とスイッチ9とが切り替えられる。そして、第1のCDMA受信回路におけるハンドオフ時の動作は、従来のCDMA受信回路と同様であるのでここでは説明を省略する。

【0070】本発明の第1のCDMA受信回路によれば、電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時は、第1の拡散符号発生器3から与えられる基地局別ショートコードでMF部6が相関を取り、デコーダー4でロング・ショート情報を取得し、その後は取得したロング・ショート情報に基づき、第2の拡散符号発生器5から与えられる基地局ロングコードとユーザー用ショートコードの積の拡散符号でMF部6が相関を取り、その相関結果から判定回路7で制御信号及び情報信号を取得するように、拡散符号切替手段8がMF部6に与える拡散符号とスイッチ9を切り替えるものである。1つのMF部で構成することができ、回路規模を縮小し、価格を低減できる効果がある。

【0071】次に、本発明の第2のCDMA受信回路について説明する。本発明の第2のCDMA受信回路は、拡散符号の初期捕捉が終了したなら、交信中の基地局を除く他の基地局からの信号で受信平均電力の最も強い信号の拡散符号情報を取得して記憶しておき、セルを移動した場合に記憶されている拡散符号情報に基づいて相関を取るようにしているので、隣接セルの基地局を検出するための特別な、専用の整合フィルタ部を必要とすることなく、受信信号を切れ目なく復調し、ハンドオフをスムーズに行うことができる。

【0072】本発明に係る第2のCDMA受信回路の構成について図2を使って説明する。図2は、本発明に係る第2のCDMA受信回路の構成ブロック図である。尚、図1と同様の構成をとる部分については同一の符号を付して説明する。

【0073】本発明の第2のCDMA受信回路は、図2に示すように、基本的に第1のCDMA受信回路と同様の構成に、第2のCDMA受信回路の特徴部分として記憶部10が設けられている。また、第2のCDMA受信回路の第1の拡散符号発生器3'と、デコーダー4'の動作が第1のCDMA受信回路のそれとは若干異なっている。

【0074】次に、第2のCDMA受信回路の各部について具体的に説明するが、ここでは、第1のCDMA受信回路と異なる部分だけを説明する。記憶部10は、C



DMA受信回路が交信中の基地局以外の基地局からの信号の受信平均電力をその基地局の基地局別ショートコードの番号と共に記憶するものである。

【0075】具体的に記憶部10には、図3に示すように、第1の拡散符号発生器3に予め設定されている基地局別ショートコードの番号とそれに対応する受信平均電力の電力値とを、アドレスの若い方から電力値が大きい順になるように格納される。図3は、本発明の第2のCDMA受信回路における記憶部10内の構成例を示す説明図である。尚、記憶部10はデコーダー4'に内蔵するようにしても構わない。

【0076】デコーダー4'は、第1のCDMA受信回路のデコーダー4と同様に、基地局から送信されたロング・ショート情報を取得し、取得したロング・ショート情報を第2の拡散符号発生器5に与え、拡散符号切替手段8に対して拡散符号の切替を指示し、更に第2のCDMA受信回路の特徴として、各基地局からの電波の受信平均電力を監視し、ハンドオフ時の制御を行うものである。

【0077】具体的に、デコーダー4'は、第1のCDMA受信回路のデコーダー4と同様の動作で拡散符号の初期捕捉を行い、初期捕捉完了後は、常時各基地局からの電波の受信平均電力を監視し、交信中の基地局以外の基地局からの電波の受信平均電力を大きい順になるように記憶部10に格納する。

【0078】そして、交信中の基地局からの電波の受信平均電力が既定値を下回る等してハンドオフの必要性が生じたなら、記憶部10に記憶されている拡散符号番号を、その電力値が大きい方から順に拡散符号指定命令として第1の拡散符号発生器3'に出力して第1の拡散符号発生器3'から出力される基地局別ショートコードを即座に受信平均電力が大きい基地局に切り替え、もし、伝送路等の変動によりロング・ショート情報が得られない場合は、次に電力値が大きい拡散符号番号を第1の拡散符号発生器3'に出力するようになっている。

【0079】そして、新たな基地局別ショートコードでロング・ショート情報が得られ、初期捕捉と同様の動作で移動先の基地局の拡散符号が捕捉できてハンドオフが行われると、変更開始命令を第1の拡散符号発生器3'に出力するようになっている。

【0080】第1の拡散符号発生器3'は、電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時の動作は従来及び第1のCDMA受信回路の第1の拡散符号発生器3と同様であるが、それに加えて、第2のCDMA受信回路での特徴は、デコーダー4'から拡散符号指定命令を受け取ると、その拡散符号番号の基地局別ショートコードの拡散符号をMF部2へ出力するようになっている。

【0081】次に、本発明の第2のCDMA受信回路の動作について、図4を用いて説明する。尚、第2のCDMA受信回路における初期捕捉時の動作は第1のCDM

A受信回路と同様であるのでここでは説明を省略し、ハンドオフ時の動作について説明する。

【0082】今、図4において移動局MS11が、隣接セル2へ移動する場合を考える。移動局MS11のCDMA受信回路は、セル1において既に基地局BS1と接続されている為、BS1のロングコード及びユーザー別ショートコードから成る拡散符号が第2の拡散符号発生器5から出力され、拡散符号切替手段8を介してMF部6に出力されている。

10 【0083】そして、デコーダー4'からの切替指示で拡散符号切替手段8がMF部6への出力とスイッチ9とを切り替え、更にデコーダー4'から第1の拡散符号発生器3'に変更開始命令が出力されて、第1の拡散符号発生器3'から出力される基地局別ショートコードが順に変更され、各基地局BS1~BSn(nは基地局別ショートコード数)から送信された信号のロング・ショート情報部分(T1)がデコーダー4'に出力される。

20 【0084】そこで、デコーダー4'では、各基地局から送信された信号の受信平均電力が監視されて、交信中の基地局を除く基地局の受信平均電力値が大きい順に基地局拡散番号と共に、記憶部10に格納されて記憶される。

30 【0085】一方、デコーダー4'では、交信中の基地局(BS1)の受信平均電力を監視し、既定値を下回ると、記憶部10に記憶されている受信平均電力値の大きい方から順に拡散符号番号が拡散符号指定命令として第1の拡散符号発生器3'に出力され、第1の拡散符号発生器3'から指定された拡散符号番号の基地局別ショートコードが拡散符号切替手段8に出力され、MF6で相関が取られて、スイッチ9を介してデコーダー4'に出力されるようになっている。

40 【0086】そして、デコーダー4'において図6に示したロング・ショートコード情報から基地局のロングコード情報及び使用可能なユーザー別ショートコード情報が得られる。つまり、セル境界線を越える前に、既に移動先の拡散符号情報(ロングコード及びユーザー別ショートコード)は判明しており、隣接セルの基地局を検出するための特別な専用MF部を必要とすることなく、ハンドオフがスムーズに実現できる。

50 【0087】ここで、ハンドオフ時の具体的な受信電波やMF部6出力の推移について、図5を用いて説明する。図5(A)~(E)は、ハンドオフ時の受信電波やMF部6出力のタイムチャートの一例を示したものである。また、MF部には、拡散符号に対するMF部(Matched Filter=整合フィルタ部)を想定しており、図中の矢印は信号1シンボルを表示したものを指す。

【0088】まず、図4に示した移動局MS11は、基地局BS1と通信を行っており、その受信レベルは復調に十分なものであるとする。つまり、図5(A)にあるように、その受信電力レベル(=包絡線)は、当初は大

きく、また、図5(B)に示したMF部6出力も、当初は所要のレベルを満たしているとする。

【0089】ここで、BS1からの伝送路のインパルス応答は、エコーが2本立つモデルを仮定している。MS11は、隣接セル2へ向かって移動しているため、時間とともに、図5(A)のBS1からの受信電力レベルは、低下してくる。従って、図5(A)、図5(B)の真中あたりでは、BS1からの受信信号レベルが不十分なものとなり、接続基地局の変更が必要となる。

【0090】この時、図5(C)、図5(D)にあるように、隣接セル2のBS2からの受信信号は、所要レベルに達しているとなると、移動端末局MS11は、セル2のBS2へ接続を変更する。(図5(D)において、BS2からの伝送路では、エコーが1本のインパルス応答を仮定している)。

【0091】従来のTDMAセルラーシステムでは、基地局を変更する際には周波数の変更が必要であったため、この時に、周波数の切り替えによる瞬断が発生していた。CDMAでは、隣接基地局は全て同一情報を同一周波数で送信しているため、周波数の切り替えによる瞬断は発生しない。

【0092】残る問題は、基地局2へ接続を変更するための、基地局BS2のロングコード情報及び、使用可能なユーザー用ショートコードを知る必要性である。この隣接セル認識方法は、前述したように、毎フレーム毎に基地局より送信される、隣接セルからの受信信号電力を測定しているため、隣接セルの受信電力状況は、数フレーム周期(隣接セル数×フレーム周期)で認識できるものである。

【0093】結果的に、図5(E)に示すように、レベルが低くなったBS1からの受信信号から、BS2への受信切り替えがシームレスに行われる。

【0094】本発明の第2のCDMA受信回路によれば、拡散符号の初期捕捉完了後は、デコーダー4'が交信中の基地局を除く他の基地局からの信号の受信平均電力を検出し、強い順に拡散符号番号と共に記憶部10に記憶しておき、セルを移動した場合に記憶されている拡散符号番号に基づいて相関を取るCDMA受信回路としているので、隣接セルの基地局を検出するための特別な専用MF部を必要とすることなく、受信信号を切れ目なく復調することができ、ハンドオフがスムーズに実現できる効果がある。

【0095】特に、エリアの狭い基地局(例えば、マイクロセル、ピコセル)間を高速で移動する移動体からのハンドオフにも十分対応できる効果がある。

【0096】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時に、受信信号と基地局別ショートコードとの相関を取って拡散符号情報を取得し、その後、取得した拡散符号情報に基づくロングコードと

ユーザー用ショートコードとを乗じた拡散符号と受信信号との相関を取ってデータ情報を取得するように、拡散符号が切り替えられて入力される1つの整合フィルタ部を備えるCDMA受信回路としているので、1つの整合フィルタ部でCDMA受信回路を構成でき、回路規模を縮小し、価格を低減できる効果がある。

【0097】請求項2記載の発明によれば、電源投入直後の拡散符号の初期捕捉時に、第1の拡散符号発生器から拡散符号切り替え手段での切替により基地局別ショートコードが整合フィルタ部に入力され、整合フィルタ部がその基地局別ショートコードで相関を取ってスイッチの切替でデコーダーに出力し、デコーダーで拡散符号情報を取得し、その後は取得した拡散符号情報に基づいて第2の拡散符号発生器から拡散符号切り替え手段での切替によりロングコードとユーザー用ショートコードの積の拡散符号が整合フィルタ部に入力され、整合フィルタ部がその拡散符号で相関を取ってスイッチの切替で判定回路に出力し、判定回路でデータ情報を取得するCDMA受信回路としているので、CDMA受信回路を1つの整合フィルタ部で構成することができ、回路規模を縮小し、価格を低減できる効果がある。

【0098】請求項3記載の発明によれば、拡散符号の初期捕捉完了後は、交信中の基地局を除く他の基地局からの信号で受信平均電力の最も強い信号の拡散符号情報を取得して記憶しておき、セルを移動した場合に記憶されている拡散符号情報に基づいて相関を取るCDMA受信回路としているので、隣接セルの基地局を検出するための特別な専用の整合フィルタ部を必要とすることなく、受信信号を切れ目なく復調することができ、ハンドオフがスムーズに実現できる効果がある。

【0099】請求項4記載の発明によれば、デコーダーが、初期捕捉完了後に整合フィルタ部の出力から各基地局からの受信信号の受信平均電力を検出し、基地局の基地局別ショートコードと共にデコーダー内部又は外部に設けた記憶部に記憶し、セルを移動した場合にデコーダーが記憶されている受信平均電力の大きい基地局の基地局別ショートコードを拡散符号指定命令として第1の拡散符号発生器に出力し、第1の拡散符号発生器が、拡散符号指定命令に従って基地局別ショートコードを送出するCDMA受信回路としているので、隣接セルの基地局を検出するための特別な専用の整合フィルタ部を必要とすることなく、受信信号を切れ目なく復調することができ、ハンドオフがスムーズに実現できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

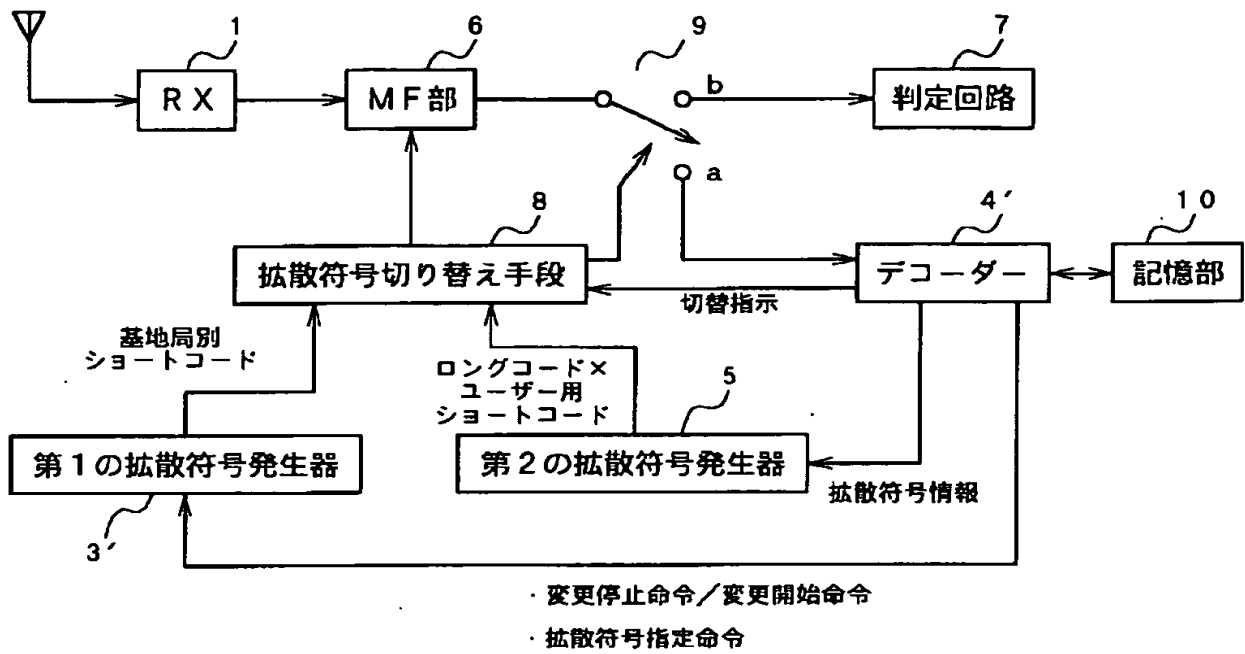
【図1】本発明に係る第1のCDMA受信回路の構成ブロック図である。

【図2】本発明に係る第2のCDMA受信回路の構成ブロック図である。

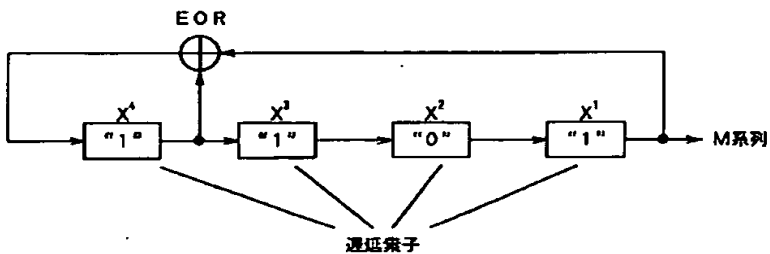
【図3】本発明の第2のCDMA受信回路における記憶部内の構成例を示す説明図である。



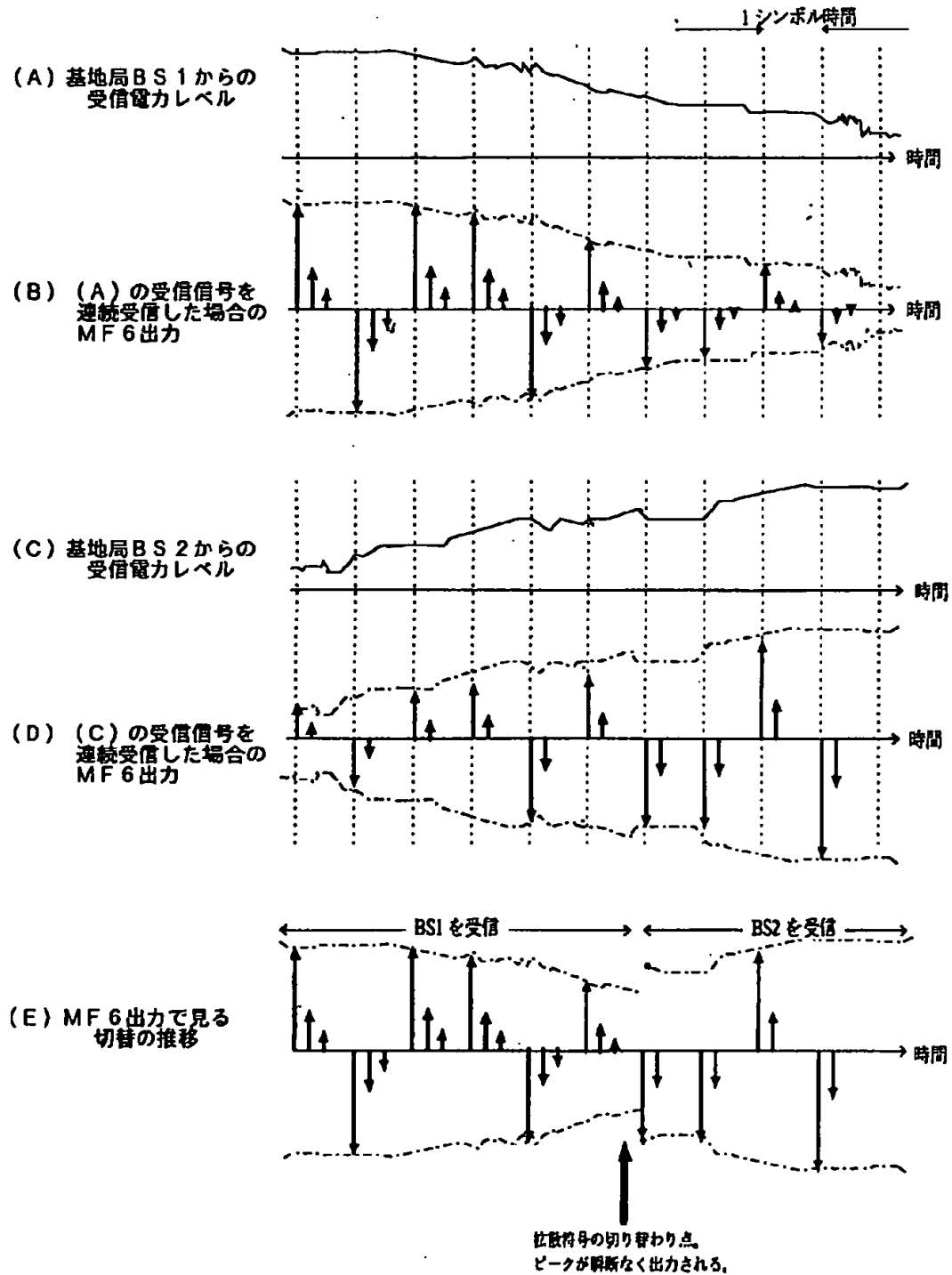
【図2】



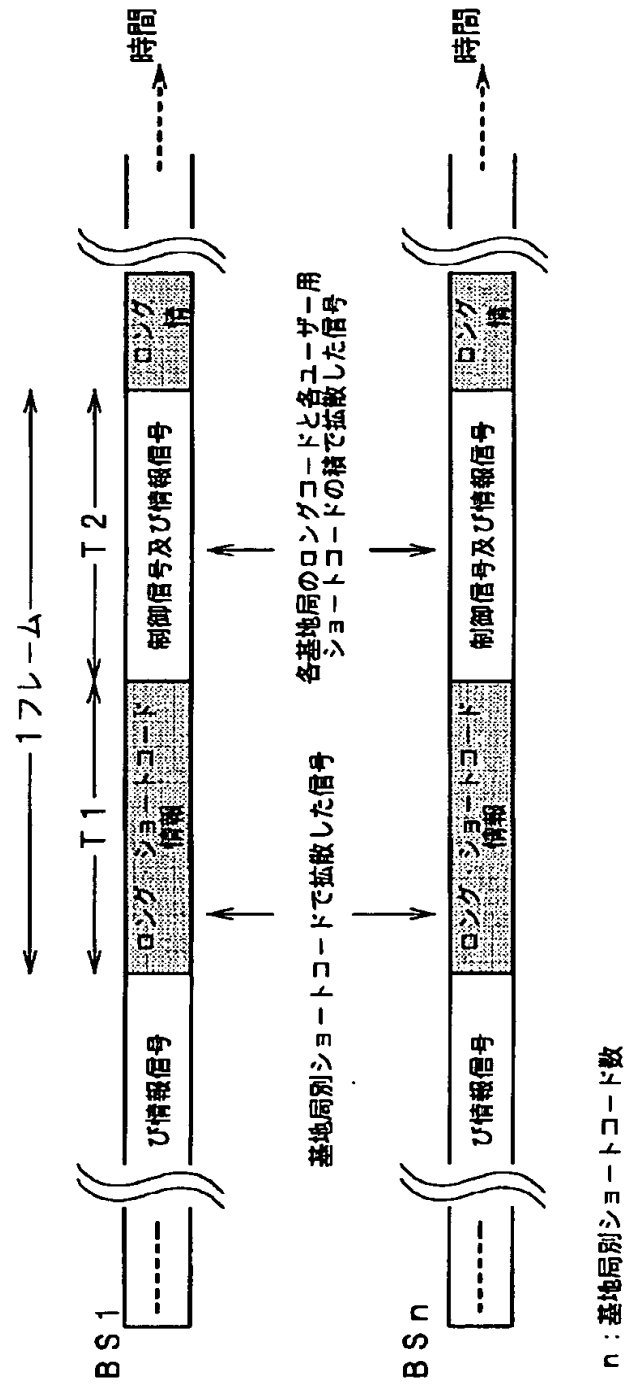
【図7】



【図5】



【図 6】



【図8】

